

ca
#41-18-01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re application of: E. Kanzaki et al.

Date: November 20, 2001

Serial No.: 09/682,611

Docket No.: JP920000194US1

Filed: September 26, 2001

Group Art Unit: 2181

For: DATA TRANSFER DEVICE AND METHOD THEREOF

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Application No. 2000-291644
filed September 26, 2000, in support of applicant's claim to priority under 35 U.S.C.
119.

Respectfully submitted,

Derek S. Jennings
Reg. Patent Agent/Engineer
Reg. No. 41,473
(914) 945-2144

IBM CORPORATION
Intellectual Property Law Dept.
P. O. Box 218
Yorktown Heights, N. Y. 10598



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-291644

出 願 人

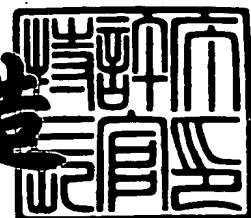
Applicant(s):

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

2001年 4月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3032747

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP9000194

【提出日】 平成12年 9月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 13/38

H04L 25/49

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 神崎 英介

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 山下 浩史

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

【氏名】 藤尾 昇平

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100106699

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】 100100077

【弁理士】

【氏名又は名称】 大場 充

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0004480

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ転送装置、表示装置、データ送出装置、データ受取装置、データの転送方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数本の信号線を介して送出ブロックから受取ブロックにデータが転送されるデータ転送装置であって、

前記送出ブロックは、

前記信号線を複数のグループに分割し、各グループの前記信号線を介して転送されるデータについて、転送すべきデータの反転の有無を判断する判断部と、

前記判断部で反転有りと判断されたグループにて、転送すべきデータを反転させる反転部と、

データを前記信号線に送出する送出部と、を備え、

前記受取ブロックは、

前記信号線を介して転送されたデータを受け取る受取部と、

前記受取部で受け取ったデータのうち、前記反転部でデータの反転が行なわれたグループのデータを元に戻す復号化部と、を備えることを特徴とするデータ転送装置。

【請求項 2】 前記送出ブロックは、前記反転部でデータの反転が行なわれたグループに対し、反転が行なわれたことを示す信号を、当該グループのデータに同期して出力する反転信号出力部と、をさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載のデータ転送装置。

【請求項 3】 前記判断部は、グループ毎に、送出すべき各データと直前に送出した各データとで変化するデータを計数し、

計数した結果に基づき、全てのグループでのデータの変化の総和が最小となるよう、各グループの反転の有無の組合せを選択することを特徴とする請求項 1 記載のデータ転送装置。

【請求項 4】 表示パネルを駆動する複数のドライバと、

前記ドライバを制御するコントローラと、

前記ドライバのそれぞれと前記コントローラとの間に配線された所定本数の信

号線とを備え、

前記コントローラは、

複数のグループに分割された前記信号線を介して転送すべきデジタル信号について、反転すべきか否かをグループ毎に判断する判断部と、

前記判断部で反転有りと判断されたグループに対し、転送すべきデジタル信号を反転させる反転部と、

デジタル信号を前記信号線に送出する送出部と、を備え、

前記ドライバは、

前記信号線を介して転送されたデジタル信号を受け取る受取部と、

前記受取部で受け取ったデジタル信号のうち、前記反転部でデジタル信号の反転が行なわれたグループのデジタル信号を元に戻す復号化部と、を備えることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】 所定ビットのデータを送出するデータ送出装置であって、

データを複数のグループに分割するとともに、送出すべきデータと直前に送出したデータとの変化をグループ毎に計数する計数回路と、

送出すべきデータに対して反転の有無をグループ毎に選択する選択回路と、

前記選択回路でデータの反転有りとされたグループにて、送出すべきデータを反転させる反転回路とを含むことを特徴とするデータ送出装置。

【請求項 6】 前記選択回路は、前記計数回路で計数された各グループで変化が生じるデータの数が、所定の範囲内であるか否かに基づき、送出すべきデータに対して反転の有無をグループ毎に選択することを特徴とする請求項 5 記載のデータ送出装置。

【請求項 7】 前記選択回路において、グループ毎に送出される n ビットのデータに対し、前記範囲が $n/2$ 未満を含むよう設定されていることを特徴とする請求項 6 記載のデータ送出装置。

【請求項 8】 前記選択回路は、全てのグループにおいて、それぞれ変化が生じるデータの数が前記範囲内にあるとき、

全てのグループにおけるデータの変化の総和が小さくなるよう、各グループの反転の有無を選択することを特徴とする請求項 6 記載のデータ送出装置。

【請求項 9】 前記選択回路は、全てのグループにおいて、それぞれ変化が生じるデータの数が前記範囲外にあるとき、

変化が生じるデータの数が前記範囲を上回るグループについては、データの反転有りを選択し、

変化が生じるデータの数が前記範囲を下回るグループについては、データの反転無しを選択することを特徴とする請求項 6 記載のデータ送出装置。

【請求項 10】 前記選択回路は、一方向の変化が生じるデータの数と反対方向の変化が生じるデータの数との加算値である、変化が生じるデータの数が、少なくとも一つのグループにおいて前記範囲外にあるとき、

前記範囲外にあるグループについて、変化が生じるデータの数が前記範囲を上回る場合はデータの反転有りを選択し、前記範囲を下回る場合はデータの反転無しを選択するとともに、

変化が生じるデータの数が前記範囲内にある他のグループについて、データの反転有りとした場合と、データの反転無しとした場合とを比較し、一方向の変化が生じるデータの数と反対方向の変化が生じるデータの数との減算値であるデータの変化量が、少ない方を選択することを特徴とする請求項 6 記載のデータ送出装置。

【請求項 11】 複数組にグループ化されて転送された所定ビット数のデータを受け取る受取部と、

前記受取部で受け取ったデータに、グループ毎に反転ビットが添付されているか否かを判定する反転ビット判定部と、

前記反転ビット判定部で反転ビットが添付されていると判定されたグループに対し、前記受取部で受け取ったデータを反転させる復号化部とを備えることを特徴とするデータ受取装置。

【請求項 12】 転送すべき所定ビット数のデータを複数のグループに分割し、かつ、電磁障害が小さくなるようにグループ毎に反転の有無を決定して、反転有りとされたグループについて転送すべきデータを反転させた後、データを転送するようにし、

データ転送開始時には、1 番目に転送するデータに対し、転送すべきデータの

反転の有無をグループ毎に予め設定しておくことを特徴とするデータの転送方法。

【請求項 1 3】 データの送出側にて、転送すべき所定ビット数のデータを複数のグループに分割するとともに、全てのグループでのデータの変化の総和が最小限となるよう、各グループ毎に転送すべきデータを反転または非反転させて送出し、

データの受取側にて、データの反転が行なわれたグループについて、受け取ったデータを反転させることを特徴とするデータの転送方法。

【請求項 1 4】 各グループについてデータの反転有り／無しの 2 通りの組合せを検討し、

組合せの検討により、全てのグループでのデータの変化の総和が最小限となる組合せが複数存在するとき、変化が生じるデータの数が最も少ない組合せを選択することを特徴とする請求項 1 3 記載のデータの転送方法。

【請求項 1 5】 グループ毎に、直前に送出したデータに対する送出すべきデータの変化が、ハイ→ローであるデータの数 (CountH2L) およびロー→ハイであるデータの数 (CountL2H)、送出すべきデータを反転させたときに、直前に送出したデータに対する変化が、ハイ→ローであるデータの数 (iCountH2L) およびロー→ハイであるデータの数 (iCountL2H) を計数した後、

グループ毎のデータの変化量 ($\text{DiffCount} = \text{CountH2L} - \text{CountL2H}$)、およびデータを反転させたときのグループ毎のデータの変化量 ($\text{iDiffCount} = \text{iCountH2L} - \text{iCountL2H}$) を算出し、

前記グループ毎のデータの変化量 (DiffCount) および (iDiffCount) に基づいて、全てのグループでのデータの変化の総和が最小限となる組合せを選択することを特徴とする請求項 1 3 記載のデータの転送方法。

【発明の詳細な説明】

【0.0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ転送装置、表示装置、データ送出装置、データ受取装置、データの転送方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

LCD (Liquid Crystal Display) 等、近年の表示装置においては、画像を表示するための画素データを、アナログ方式ではなくデジタル方式で取り扱っており、特に近年の性能の向上に伴い、転送すべきデータ量が増えている。

デジタル方式でバスを介してデータ転送を行なう場合、データ量の増加に対応するには、周波数を上げない限り、バスを構成する信号線の数を増やさなければならず、バスの大型化に繋がる。このため、データ転送の周波数を高くすると、信号線にデータ（‘1’：Highと‘0’：Lowのデジタル信号）が流れるときに電磁波の輻射、いわゆる電磁障害 (Electro-Magnetic Interference：以下、「EMI」と略称する）等が起こる。

EMIは、転送するデータが直前に転送したデータに対して変化する (High→Low、Low→High) ときに生じ、これは、変化が生じるデータの数が多いほど顕著になるという性質を有している。

【 0 0 0 3 】

このため、従来、バスを構成する信号線の数の上において変化が生じる場合に、データを反転させる手法が、例えば特開平4-303234号公報にて提案されていた。

このような手法では、バスを構成する信号線の数の上において、「直前に転送したデータ」に対し、「転送すべきデータ」が変化する場合、この「転送すべきデータ」を反転（データがHighのときLowに、LowのときはHighに反転）させる。すると、反転前の状態でHigh→Lowと変化していたものは反転によりHigh→Highに、反転前にLow→Highと変化していたものは反転によりLow→Lowとなり、変化しなくなる（反転前にHigh→High、Low→Lowであったものは、反転によりHigh→Low、Low→Highとなる）。このようにして、「転送すべきデータ」を反転させることにより、変化するデータの数、バスを構成する信号線全体で減少させ、これによってEMI等を抑えるのである。

なお、上記のようにしてデータを反転させる場合には、送出側において、反転が行なわれたことを示す信号（以下、反転ビットと称する）を同時に転送する。

この反転ビットは、バスを構成する信号線の一つを割当てることによって転送され、例えばデータの反転を行なわない場合には“0”、反転させる場合には“1”の信号を転送する。受取側において、データと共に反転ビットを受け取ったときには、データを元に戻した後に、所定の処理を行なう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記したような従来の技術では、例えばバスを介して転送するデータの全てが変化する場合、データを反転させることにより、バスを構成する信号線全体で変化するデータのトータル数を大幅に減少させることができる。

例えばバスを介して転送するデータの半数以上のデータにおいて変化する場合、データを反転させるわけであるが、反転の前後で差が小さく、反転によって得られるEMI抑制効果が小さいことも有る。このように、従来の技術では、データを反転させることによるEMI抑制効果は、必ずしも有効であるとは言い切れない。

上記したような問題は、表示装置における画素データの転送に限らず、バス等を介してデータを転送する場合、特に同期して転送するデータのビット数が多い場合にも共通している。

本発明は、このような課題を解決するためになされたもので、より有効にEMIを抑制することのできるデータ転送装置、表示装置、データ送出装置、データ受取装置、データの転送方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

かかる目的のもと、本発明のデータ転送装置は、データを送出する送出ブロックが、信号線を複数のグループに分割し、各グループの信号線を介して転送されるデータについて、転送すべきデータの反転の有無を判断する判断部と、判断部で反転有りと判断されたグループにて、データを反転させる反転部と、データを信号線に送出する送出部と、を備え、データを受け取る受取ブロックが、転送されたデータを受け取る受取部と、反転部でデータの反転が行なわれたグループのデータを元に戻す復号化部と、を備えることを特徴としている。より具体的には

、判断部は、グループ毎に、送出すべき各データと直前に送出した各データとで変化するデータを計数し、計数した結果に基づき、全てのグループでのデータの変化の総和が最小となるよう、各グループの反転の有無の組合せを選択するのが好ましい。

このようにして、グループ毎に、転送すべきデータを反転するか否かを判断することにより、送出すべき各データと直前に送出した各データとで、データの変化の総和を抑えることが可能となる。

【0006】

また、送出ブロックは、データの反転が行なわれたグループに対し、反転が行なわれたことを示す信号を同期して出力する反転信号出力部をさらに備えてもよい。

【0007】

本発明に係る表示装置は、コントローラが、転送すべきデジタル信号について反転すべきか否かをグループ毎に判断する判断部と、反転有りと判断されたグループに対しデジタル信号を反転させる反転部と、送出部と、を備え、ドライバが、受取部と、デジタル信号の反転が行なわれたグループのデジタル信号を元に戻す復号化部とを備えることを特徴とする。このような表示装置では、液晶セルを駆動するドライバとコントローラとの間でのデータ転送に際し、送出すべき各データと直前に送出した各データとで、データの変化の総和を抑えることが可能となる。

【0008】

また、本発明は、送出すべきデータと直前に送出したデータとの変化をグループ毎に計数する計数回路と、送出すべきデータに対して反転の有無をグループ毎に選択する選択回路と、反転有りとされたグループにてデータを反転させる反転回路とを含むことを特徴とするデータ送出装置として捉えることもできる。

このように、データを複数にグループ化し、グループ毎に反転の有無を選択することにより、データの変化の総和を抑えられることがある。このとき、データを複数にグループ化するだけでなく、計数された各グループでのデータの変化数が所定の範囲内であるか否かに基づき、送出すべきデータに対して反転の有無を

グループ毎に選択し、特に、グループ毎に送出される n ビットのデータに対し、前記範囲が $n/2$ 未満を含むよう設定されることにより、データの変化の総和をより効果的に抑えられる。

【0009】

より具体的には、選択回路では、全てのグループにおいて、グループ毎で変化するデータの数が所定の範囲内にあるとき、全てのグループにおけるデータの変化の総和が小さくなるよう、各グループの反転の有無を選択する。この場合、全てのグループにおけるデータの変化の総和は、必ずしも最小である必要は無く、例えば「所定値以下であれば良い」、とすることもできる。

また、全てのグループにおいて、それぞれ変化が生じるデータの数が所定の範囲外にあるとき、変化が生じるデータの数が所定の範囲を上回るグループについては、データの反転有りを選択し、変化が生じるデータの数が所定の範囲を下回るグループについては、データの反転無しを選択する。

さらに、少なくとも一つのグループにおいて一方向の変化が生じるデータの数と反対方向の変化が生じるデータの数との減算値である、変化が生じるデータの数、少なくとも一つのグループにおいてが所定の範囲外にあるとき、所定の範囲外にあるグループについて、変化が生じるデータの数が所定の範囲を上回る場合はデータの反転有りを選択し、所定の範囲を下回る場合はデータの反転無しを選択する。そして、変化が生じるデータの数が所定の範囲内にある他のグループについて、データの反転有りとした場合と、データの反転無しとした場合とを比較し、一方向の変化が生じるデータの数と反対方向の変化が生じるデータの数との加算値である、変化が生じるデータの数、少なくとも一つのグループにおいてデータの変化量が少ない方を選択する。

【0010】

本発明は、複数組にグループ化されて転送されたデータを受け取る受取部と、受け取ったデータに、グループ毎に反転ビットが添付されているか否かを判定する反転ビット判定部と、反転ビットが添付されていると判定されたグループに対し、受け取ったデータを反転させる復号化部とを備えることを特徴とするデータ受取装置として捉えることもできる。

【 0 0 1 1 】

本発明のデータの転送方法は、データ転送開始時、1番目に転送するデータに対し、グループ毎に転送すべきデータの反転の有無を予め設定しておくことを特徴とする。これにより、転送開始時、1番目のデータからEMIを抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明のデータの転送方法は、データの送出側にて、転送すべきデータを複数のグループに分割するとともに、全てのグループでのデータの変化の総和が最小限となるよう、各グループ毎に転送すべきデータを反転または非反転させて送出し、データの受取側にて、データの反転が行なわれたグループについて、受け取ったデータを反転させることを特徴としても良い。

さらに、各グループについてデータの反転有り／無しの2通りの組合せを検討した結果、全てのグループでのデータの変化の総和が最小限となる組合せが複数存在するときには、変化が生じるデータの数が最も少ない組合せを選択すれば良い。

より詳しくは、グループ毎に、直前に送出したデータに対する送出すべきデータの変化が、ハイ→ローであるデータの数 (CountH2L) およびロー→ハイであるデータの数 (CountL2H)、送出すべきデータを反転させたときに、直前に送出したデータに対する変化が、ハイ→ローであるデータの数 (iCountH2L) およびロー→ハイであるデータの数 (iCountL2H) を計数した後、グループ毎のデータの変化量 ($\text{DiffCount} = \text{CountH2L} - \text{CountL2H}$)、およびデータを反転させたときのグループ毎のデータの変化量 ($\text{iDiffCount} = \text{iCountH2L} - \text{iCountL2H}$) を算出する。そして、グループ毎のデータの変化量 (DiffCount) および (iDiffCount) に基づいて、全てのグループでのデータの変化の総和が最小限となる組合せを選択するのである。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。ここでは、本発明に係るデータ転送装置、表示装置、データ送出装置、データ受取装

置、データの転送方法を、例えば、液晶表示装置のドライバとコントローラとの間でのデータ転送に適用する。

図 1 は、本実施の形態における液晶表示装置の概略構成を説明するための図である。符号 1 0 は液晶表示装置（表示装置）、1 1 は液晶表示装置 1 0 の表示画面を形成する液晶セル（表示パネル）、1 2 は液晶セル 1 1 を駆動するため、液晶セル 1 1 の電極に接続された複数のドライバ、1 3 は液晶セル 1 1 で画像を表示するため、複数のドライバ 1 2 を制御するとともに各ドライバ 1 2 に対してデジタル信号であるデータを転送するコントローラである。

【0 0 1 4】

ここで、データ転送装置を構成するコントローラ 1 3 と各ドライバ 1 2 は、所定本数の信号線 1 4 からなるバスによって接続されている。ここでは、バスの信号線 1 4 の総本数を例えば 5 0 本とし、そのうち 4 8 本をデータ転送用、残る 2 本を反転ビットの転送用とする。本実施の形態では、データ転送用の 4 8 本の信号線 1 4 を、例えば 2 つにグループ分けし、2 4 本をグループ A の信号線 1 4 D A とし、残る 2 4 本をグループ B の信号線 1 4 D B とする。また、反転ビット転送用の計 2 本の信号線 1 4 は、グループ A の信号線 1 4 D A、グループ B の信号線 1 4 D B にそれぞれ対応させ、グループ A の反転ビット転送用の信号線 1 4 I A と、グループ B の反転ビット転送用の信号線 1 4 I B とする。

これにより、コントローラ 1 3 から各ドライバ 1 2 に対し、上記計 4 8 本の信号線 1 4 を介してデータを転送するときに、データを、複数、ここでは例えば 2 つのグループ（グループ A とグループ B）に分けて転送を行なうのである。

【0 0 1 5】

さて、図 2 は、コントローラ 1 3 と、1 つのドライバ 1 2 との間で、信号転送を行なうときの回路構成を示す図である。この図 2 において、符号 2 1 はデータ送出側となるコントローラ 1 3（図 1 参照）に備えられた送出ブロック（データ送出装置）、2 2 はデータ受取側となる各ドライバ 1 2（図 1 参照）に備えられた受取ブロック（データ受取装置）である。

送出ブロック 2 1、受取ブロック 2 2 間では、前記したように、転送すべきデータを、グループ A とグループ B の 2 つに分けて転送する（図中、グループ A の

データを「データA」、グループBのデータを「データB」として表記した）。そして、グループA、グループBのそれぞれに対応して、送出ブロック21には、符号化部23、送出ドライバ（送出部）24が設けられ、受取ブロック22には、レシーバ（受取部）25、復号化部26が備えられている。また、送出ブロック21、受取ブロック22間では、図示しないクロック・ジェネレータによって発生させた所定周波数のクロック信号が、送出ブロック21のドライバ27から受取ブロック22のレシーバ28へと転送され、データはこのクロック信号に同期して転送される。

【0016】

図3は、上記送出ブロック21の符号化部23において、データを送出するに際して行なわれる処理を説明するための図である。

符号化部23は、転送するデータ（ここでは、少なくとも2クロック分のデータ）を一時的に保管するデータパイプライン30の他に、判断部として、シグナルチェンジディテクタ（計数回路）31A、31B、スタティスティクスアナライザ32、コンビネーションセレクタ（選択回路）33を備え、反転部、反転信号出力部、反転回路として、データ反転部34を備える。

【0017】

シグナルチェンジディテクタ31A、31Bは、グループA、Bそれぞれにおいて、各信号線14毎に、「転送すべきデータ」と、「直前に転送したデータ」とで、データの変化（スイッチング）を調べる。このとき、「直前に転送したデータ」は、データパイプライン30に保管しているデータを参照することにより得られる。

【0018】

シグナルチェンジディテクタ31A、31Bでは、さらに、各信号線14毎に調べた「転送すべきデータ」と「直前に転送したデータ」の変化から、グループA、B毎に、

・High（ハイ）→Low（ロー）（図中、「H2L」と表記）に変化するデータの数（図中、「CountH2LA、CountH2LB」と表記：末尾のA、Bはグループ名を示す。以下同様）、

- ・ Low→Highに変化するデータの数（図中「CountL2HA、CountL2HB」）、
 - ・ 次に転送すべきデータを反転させたときにHigh→Lowの変化となるデータ（言い換えれば、反転させなければHigh→Highのデータ）の数（図中「iCountH2LA、iCountH2LB」）、
 - ・ 次に転送すべきデータを反転させたときにLow→Highの変化となるデータ（言い換えれば、反転させなければLow→Lowのデータ）の数（図中「iCountL2HA、iCountL2HB」）、
- を計数する。

【0019】

スタティスティクスアナライザ32では、シグナルチェンジディテクタ31A、31Bでの計数結果に基づき、以下の様にして、グループA、B毎にデータの反転を行なうか否かを判断するための解析を行なう。

スタティスティクスアナライザ32においては、図4に示すように、コントロールレンジ（所定の範囲）Rが設定されている。このコントロールレンジRは、グループA、グループBそれぞれの総データ数 n （＝信号線14DA、14DBの数：ここでは各24）に対し、 $(n/2) \pm m$ と設定されている。ここで、 m は、 $m \leq n/2$ の任意の数であり、適宜設定すれば良い。

【0020】

そして、シグナルチェンジディテクタ31A、31Bでの計数結果から、グループA、グループBそれぞれにおいて、High→Low、Low→Highにかかわらず、変化するデータの総数（ $\text{CountAllA} = \text{CountH2LA} + \text{CountL2HA}$ 、 $\text{CountAllB} = \text{CountH2LB} + \text{CountL2HB}$ ）を求める。

さらに、グループAで変化するデータの総数（CountAllA）、グループBで変化するデータの総数（CountAllB）が、コントロールレンジRの範囲内にあるか否かをそれぞれ判定する。その結果に応じて、図5の図表に示すように、下記〔I〕、〔II〕、〔III〕の処理を行なう。

【0021】

〔I〕：

グループA、グループBの双方がコントロールレンジR内となる場合、スタテ

イステイクスアナライザ 3 2 では、シグナルチェンジディテクタ 3 1 A、3 1 B
での計数結果に基づき、図 6 の図表に示すように、

- ①グループ A、グループ B の双方のデータをそのまま反転しない場合、
- ②グループ A のデータを反転せず、グループ B のデータを反転する場合、
- ③グループ A のデータを反転し、グループ B のデータを反転しない場合、
- ④グループ A、グループ B の双方のデータを反転する場合、

の計 4 通りの組合せを検討する。なお、図 6 中、「Normal」と表記したものはデ
ータの反転を行わず、「Inv」と表記したものはデータの反転を行なうことを
意味している。

【 0 0 2 2 】

この検討においては、グループ A、グループ B について、データを反転した場
合と、反転しない場合で、それぞれ、High→Lowに変化するデータの数と、Low→
Highに変化するデータの数の差から、データの変化量 (DiffCount) を求める。

グループ A のデータを反転しない場合のデータの変化量は、

$$\text{DiffCount A} = \text{CountH2LA} - \text{CountL2HA} \quad \cdots \cdots (1)$$

で求められ、グループ A のデータを反転する場合のデータの変化量は、

$$\text{iDiffCount A} = \text{iCountH2LA} - \text{iCountL2HA} \quad \cdots \cdots (2)$$

で求められる。

同様に、グループ B のデータを反転しない場合のデータの変化量は、

$$\text{DiffCount B} = \text{CountH2LB} - \text{CountL2HB} \quad \cdots \cdots (3)$$

で求められ、グループ B のデータを反転する場合のデータの変化量は、

$$\text{iDiffCount B} = \text{iCountH2LB} - \text{iCountL2HB} \quad \cdots \cdots (4)$$

で求められる。ここでは、各場合において、グループ毎に、High→Lowに変化す
るデータと、これと同数のLow→Highに変化するデータとが互いにEMIを打ち
消しあった結果、打ち消されずに残ったデータの数を計算することになる。

【 0 0 2 3 】

これに基づいて、図 7 に示すように、上記①～④の組合せ毎に、グループ A と
グループ B のトータル、つまり同期して転送されるデータ全体（本実施の形態で
は計 4 8 ビットのデータ）で、High→Lowに変化するデータと、Low→Highに変化

するデータの、変化の総和を計算する（図 7 中「TotalDiffCount」と表記）。

また、上記①～④の組合せ毎に、グループ A とグループ B のトータルで、High→Low に変化するデータの数と、Low→High に変化するデータの数の和を計算する（図 7 中「TotalCountAll」と表記）。ここでは、High→Low、Low→Highにかかわらず、同期して転送されるデータ全体において変化するデータの総数が、①～④の組合せ毎にグループ A、グループ B のトータルで計算されることになる。

【 0 0 2 4 】

上記ステイステイクスアナライザ 3 2 で算出された、①～④の組合せ毎の「TotalDiffCount」、「TotalCountAll」の計算結果は、コンビネーションセクタ 3 3 に出力される。これを受けたコンビネーションセクタ 3 3 では、①～④の組合せの中から、最適な組合せを選択する。

これには、まず、上記①～④の組合せにおいて、「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さい組合せを選択する。これによって選択された組合せは、「転送すべきデータ」における「直前に転送したデータ」に対するデータの変化の総和が最も小さい組合せとなる。

上記①～④の組合せにおいて、「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さい組合せが複数存在する場合には、その中から「TotalCountAll」の最も小さい組合せを選択する。これによって、グループ A、グループ B のトータルで変化するデータの数が、より少ない組合せが選択される。

【 0 0 2 5 】

〔II〕：

グループ A、グループ B の双方がコントロールレンジ R の範囲外にある場合、〔II〕－1：コントロールレンジ R を上回っている（図 4 中、「プラスレンジ」）のであれば、グループ A、グループ B 双方のデータを反転させ、〔II〕－2：コントロールレンジ R を下回っている（図 4 中「マイナスレンジ」）のであればグループ A、グループ B 双方のデータを反転させず、そのままとする。

【 0 0 2 6 】

〔III〕：

グループ A、グループ B のいずれか一方がコントロールレンジ R の範囲外にあ

り、他方がコントロールレンジRの範囲内にある場合、コンビネーションセレクタ33では、データの反転の有無を、以下の方法で判定する。

コントロールレンジRの範囲外にある方のグループ（グループA、Bのいずれか一方）は、〔III〕-1：コントロールレンジRを上回っている（図4中、「プラスレンジ」）のであればデータを反転させ、〔III〕-2：コントロールレンジRを下回っている（図4中「マイナスレンジ」）のであればデータを反転させない。

コントロールレンジRの範囲内にある方のグループ（グループA、Bのいずれか他方）については、例えばグループAがコントロールレンジRの範囲内にある場合、上記式（1）、（2）により、DiffCountA、iDiffCountAを求め、数値が小さい方を選択する。そして、iDiffCountAを選択した場合には、グループAのデータを反転させることとする。グループBがコントロールレンジRの範囲内にある場合も、同様に、上記式（3）、（4）により、DiffCountB、iDiffCountBを求め、数値が小さい方を選択する。このときも、iDiffCountBを選択した場合には、グループBのデータを反転させることとする。

【0027】

さて、図3に示したように、データ反転部34は、データパイプライン30から、「転送すべきデータ」を引き出す。そして、このデータ反転部34では、上記コンビネーションセレクタ33で決定（選択）された結果に基づき、グループA、グループBのいずれか一方または双方においてデータの反転を行なう必要があれば、引き出したデータの反転を行なう。

必要に応じて反転されたグループA、グループBのデータは、図2に示した信号線14DA、14DBを介して送出ドライバ24に転送される。このとき、グループA、グループBにおいてデータの反転を行なったのであれば、データ反転部34は、反転が行なわれた信号として、反転ビット（図2、3中、反転ビットA、反転ビットB）を信号線14IA、14IBを介して同期して転送する。

【0028】

送出ドライバ24では、データ反転部34から転送されたグループA、Bのデータ、および反転ビットを、信号線14DA、14DB、14IA、14IBを

介して、ドライバ 1 2 の受取ブロック 2 2 に出力する。

これにより、全体として変化するデータの数が少なくなるよう、データがグループ A、B に二分され、さらに、必要に応じて反転されて、コントローラ 1 3 (送出ブロック 2 1) 側から送出されるのである。

【0 0 2 9】

このようにして、コントローラ 1 3 から送出されたデータは、各ドライバ 1 2 (受取ブロック 2 2) 側のレシーバ 2 5 において受け取られる。

そして、復号化部 2 6 において、レシーバ 2 5 で受け取ったデータを復号化する。このとき、復号化部 2 6 は、反転ビット判定部として、グループ A、B のデータのいずれかまたは双方に反転ビットが添付されているか否かを判定する。反転ビットが添付されている場合、添付されているグループについて受け取ったデータを反転させて元に戻す。しかる後、グループ A、B 双方のデータを出力するのである。

上記のようなデータの転送は、送出ブロック 2 1 のドライバ 2 7 から受取ブロック 2 2 のレシーバ 2 8 へと転送されるクロック信号に同期して行なわれる。

【0 0 3 0】

図 8 ～図 1 3 は、上記した、シグナルチェンジディテクタ 3 1 A、3 1 B、スタティスティクスアナライザ 3 2、コンビネーションセレクタ 3 3 において、データの反転の有無を決定した具体例である。

具体例として以下に示す<case 1～4>では、グループ A、グループ B それぞれの総データ数 $n = 24$ であり、グループ A、グループ B それぞれにおいて、変化するデータの総数 (CountAllA、CountAllB) が、

$$(n/2) + m > \text{CountAllA} (= \text{CountH2LA} + \text{CountL2HA}) > (n/2)$$

$$(n/2) + m > \text{CountAllB} (= \text{CountH2LB} + \text{CountL2HB}) > (n/2)$$

つまり、グループ A、グループ B の双方がコントロールレンジ R 内となる、上記 [I] の場合であるとした。

【0 0 3 1】

図 8 の<case 1>では、図 8 (a) に示すように、シグナルチェンジディテクタ 3 1 A、3 1 B での計数結果は、グループ A において、

$\text{CountH2LA} = 7$ 、 $\text{CountL2HA} = 6$ 、 $\text{iCountH2LA} = 3$ 、 $\text{iCountL2HA} = 8$

とし、グループ B において、

$\text{CountH2LB} = 1$ 、 $\text{CountL2HB} = 12$ 、 $\text{iCountH2LB} = 10$ 、 $\text{iCountL2HB} = 1$

となっている。

【0032】

この場合、スタティスティクスアナライザ 32 では、変化するデータの総数が

$\text{CountAllA} = \text{CountH2LA} + \text{CountL2HA} = 7 + 6 = 13$ 、

$\text{CountAllB} = \text{CountH2LB} + \text{CountL2HB} = 1 + 12 = 13$ 、

となるため、[I] のグループ A、グループ B の双方がコントロールレンジ R の範囲内にある、と判定される。

【0033】

続いて、スタティスティクスアナライザ 32 では、上記①～④の組合せ（図 6 参照）について検討を行なう。

図 8（b）は、その検討結果を示すものであり、図中、点線（イ）、（ロ）で示す部分が、グループ A、グループ B それぞれで、上記式（1）～（4）によって求められる、High→Low に変化するデータの数と、Low→High に変化するデータの数の差（DiffCount）である。

点線（ハ）で示す部分が、グループ A とグループ B のトータル、つまり同期して転送されるデータ全体でのデータの変化の総和（TotalDiffCount）である。

点線（ニ）、（ホ）で示す部分は、 $\text{CountH2LA} + \text{CountH2LB}$ 、 $\text{CountL2HA} + \text{CountL2HB}$ の計算値であり、これら（ニ）と（ホ）の数値の和が、グループ A とグループ B のトータル、つまり同期して転送されるデータ全体において、High→Low、Low→High に変化が生じるデータの総数（TotalCountAll）となる。

これらの結果、コンビネーションセレクト 33 において、〈case 1〉では、「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さい④の組合せが選択される（図 8（b）において二点鎖線で囲んだ）。

【0034】

ところで、従来の手法、つまりデータをグループ A とグループ B に分けず、デ

ータの変化が半数以上である場合にデータ全体を反転させる手法を<case 1>に適用した場合を検討する。従来の手法であると、データ全体を反転させない場合(本実施の形態の①の組合せに相当)と、データ全体を反転させる場合(本実施の形態の④の組合せに相当)のいずれかの結果となる。<case 1>では、High→Lowに変化するデータは8個、Low→Highに変化するデータは18個、High→High(反転したときにHigh→Lowに変化する)データは13個、Low→Low(反転したときにLow→Highに変化する)データは9個となる(図8(a)の「ABTotal」欄参照)。したがって、この場合、変化するデータの数 $8 + 18 = 26$ 個であり、データの半数以上であることから、データの反転を行なうことになる。データを反転させると、反転後における変化の総和は、反転したときにHigh→Lowに変化するデータの数(13個)と、反転したときにLow→Highに変化するデータの数(9個)との差 $13 - 9 = 4$ 個である。この場合、本実施の形態における手法と、従来の手法とでは、同じ結果が得られることになる。

【0035】

<case 2>では、シグナルチェンジディテクタ31A、31Bでの計数結果は、図9(a)に示すようになっている。このような場合に、<case 1>と同様に検討を行なうと、図9(b)に示すように、「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さい②の組合せが選択される。

ところでこの場合についても、従来の手法を適用した場合を検討すると、この<case 2>では、データの半数以上が変化しているため、データを反転を行なうことになる。その結果、④の組合せに相当し、反転後におけるデータの変化の総和は「-4」となる。これに対し、本実施の形態の手法では、前記したように②の組合せが選択され、従来の手法よりもバランスの良い結果が得られることとなる。

【0036】

<case 3>では、シグナルチェンジディテクタ31A、31Bでの計数結果は、図10(a)に示すようになっている。このような場合に、<case 1>と同様に検討を行なうと、図10(b)に示すように、②と③の組合せにおいて「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さくなっている。

このように、「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さい組合せが複数存在するため、②と③の組合せにおいて、「TotalCountAll」〔図10中符号(二)と(ホ)の部分の数値の和〕の最も小さい組合せを検討する。しかしながら、②と③の組合せでは、「TotalCountAll」の値も等しくなっている。このような場合には、コンビネーションセレクタ33において、②、③いずれの組合せを選択しても良いが、本実施の形態では、組合せ番号の小さい②の組合せを選択するものとする。

この場合も、従来の手法よりもバランスの良い結果が得られる。

【0037】

図11に示す<case 4>では、シグナルチェンジディテクタ31A、31Bでの計数結果は、図11(a)に示すようになっている。このような場合に、<case 1>と同様に検討を行なうと、コンビネーションセレクタ33では、図11(b)に示すように、「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さい①の組合せが選択され、この①の組合せでは、従来よりも非常にバランスの良い、TotalDiffCount=0となっている。

【0038】

続いて図12に示す<case 5>では、前記〔I〕のグループA、グループBの双方がコントロールレンジRの範囲内であり、かつ、グループA、グループBそれぞれで変化するデータの総数(CountAllA、CountAllB)が、

$$(n/2) > \text{CountAllA} > (n/2) - m$$

$$(n/2) > \text{CountAllB} > (n/2) - m$$

となる例を挙げる。

従来のようにデータを分割せず(計48ビットのまま)、変化するデータの数が半数(24ビット)の場合にデータの反転を行なっていたとすると、以下に示す<case 5>は反転を行なわないケースである。これに対し、本実施の形態では、変化するデータの数がグループ毎のデータ総数の半数未満の範囲を含むコントロールレンジRを設定することにより、この<case 5>においても反転の有無を検討することになる。

【0039】

<case 5>では、シグナルチェンジディテクタ 3 1 A、3 1 Bでの計数結果は、図 1 2 (a) に示すようになっている。

この場合、スタティスティクスアナライザ 3 2 では、変化するデータの総数が

$$\text{CountAllA} = \text{CountH2LA} + \text{CountL2HA} = 7 + 3 = 10、$$

$$\text{CountAllB} = \text{CountH2LB} + \text{CountL2HB} = 7 + 3 = 10、$$

であり、[I] のグループ A、グループ B の双方がコントロールレンジ R の範囲内にある、と判定される。

このような場合に、<case 1>と同様に検討を行なうと、コンビネーションセレクタ 3 3 では、図 1 2 (b) に示すように、④の組合せにおいて「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さくなっており、この④の組合せが選択される。

この<case 5>では、 $(n/2) > \text{CountAllA}, \text{CountAllB}$ の場合であっても、反転を行なうことによってバランスの良い結果が得られている。また、反転の有無の検討の対象にすらなり得ない従来の手法よりも良い結果が得られているのは言うまでもない。

【0040】

<case 6>では、前記 [I] のグループ A、グループ B の双方がコントロールレンジ R の範囲内であり、かつ、グループ A、グループ B のそれぞれで変化するデータの総数 (CountAllA、CountAllB) が、

$$(n/2) > \text{CountAllA} > (n/2) - m$$

$$(n/2) + m > \text{CountAllB} > (n/2)$$

となる例を挙げる。

【0041】

<case 6>では、シグナルチェンジディテクタ 3 1 A、3 1 Bでの計数結果は、図 1 3 (a) に示すようになっている。

この場合、変化するデータの総数が、

$$\text{CountAllA} = \text{CountH2LA} + \text{CountL2HA} = 7 + 7 = 14、$$

$$\text{CountAllB} = \text{CountH2LB} + \text{CountL2HB} = 7 + 3 = 10、$$

である。

このような場合に、〈case 1〉と同様に検討を行なうと、コンビネーションセクタ 3 3 では、図 1 3 (b) に示すように、④の組合せにおいて「TotalDiffCount」の絶対値が最も小さくなっており、この④の組合せが選択される。

この〈case 6〉では、グループ A のデータが、 $(n/2) > \text{CountAllA}$ の場合であっても、反転を行なうことによってバランスの良い結果が得られている。

【0 0 4 2】

上述したように、転送すべきデータを、グループ A とグループ B に二分し、グループ A および B でそれぞれ反転の有無の組合せを検討し、最もバランスの良い組合せを選択するようにした。さらに、検討にあたっては、コントロールレンジ R を設定して、データの反転を検討するようにした。特に、

$$(n/2) > \text{CountAllA}, \text{CountAllB} > (n/2) - m$$

の範囲についても反転の検討を行なうことにより、従来よりもバランスの良い組合せを選択することができる。このようにして、データ転送時に、信号線 1 4 全体でデータの変化の総和を大幅に減少させることができ、その結果、EMI を有効に抑制することが可能となる。

さらに、グループ A、グループ B でデータの変化の総和が等しい組合せが複数ある場合は、グループ A、グループ B のトータルで変化するデータの数が少ない組合せを選択することによっても EMI を抑えることができる。

【0 0 4 3】

ところで、上記のようにして、コントローラ 1 3 から各ドライバ 1 2 に対してデータを転送することによって、液晶表示装置 1 0 で画面表示を行なうわけである。このときには、図 1 4 に示すように、表示すべき画面の表示エリア 1 0 0 に対し、コントローラ 1 3 から各ドライバ 1 2 に対して転送したデータに基づき、矢印 (X) の如く、水平方向にスキャン (走査) させて表示を行なった後、1 段下に下がり再び水平方向にスキャンさせて表示を行なう、という処理を繰り返す。一般に、このような処理では、各段毎に区切ってデータ転送を行なっている。

【0 0 4 4】

本実施の形態では、図中矢印 (X) で示した、各段毎におけるデータ転送に際し、反転ビットの初期値を設定する。上述した内容からわかるように、反転ビッ

トは、「転送すべきデータ」と「直前に転送したデータ」に基づいて設定されるものであり、つまり、2クロック目以降に転送されるデータに添付される。そこで、本実施の形態では、各段毎において、スキャン始点（図14中、点線（Y）で囲んだ部分）の表示を行なうためのデータの転送開始時において、グループA、グループBの反転ビットの初期値を予め設定する。これによってデータ転送開始時の、1クロック目に転送されるデータにおいても、データの反転が行なえるようにするのである。

【0045】

すなわち、コントローラ13側から、1クロック目にグループA、グループBのデータを転送するときに、予め設定した反転ビットの初期値に基づき、グループA、グループBのいずれか一方または双方を反転して送出する。

ここで、各段のスキャン始点となる表示エリア100の端部（図14において左端）は、Wallpaper（壁紙）やアプリケーションソフトの表示枠等が表示されることが多く、常に同じデータである可能性が高い。したがって、予め、反転ビットの初期値を設定することが有効となるのである。

また、グループAの反転ビットとグループBの反転ビットとの間での、反転によるEMI低減効果を期待して、グループA、グループBのいずれか一方において反転を行ない、他方において反転を行なわないよう、反転ビットの初期値を設定することも有効である。

【0046】

なお、上記実施の形態では、コントロールレンジRを設定する構成としたが、このコントロールレンジRは、事前の検討により適宜設定すれば良い。すなわち、各グループのデータ数の全域をコントロールレンジRとしても良いのである。この場合は、言い換えれば、全てのケースにおいて、グループA、グループBの双方がコントロールレンジRの範囲内とになり、前記〔I〕でのデータの反転の検討を行なうことになる。

【0047】

なお、上記実施の形態では、データを、グループAとグループBに二分する例を挙げたが、これに限るものではなく、本発明は、データを3組以上に分割する

場合にも適用可能である。更に言えば、データのグループ分けを、信号線 1 4 の本数と同数としてもよい。その場合も、上記実施の形態と同様にして、各組のデータ反転の有無の組合せを検討すれば良い。

図 1 5 に示すものは、検討に用いる数値や計算式である。ここで、図 1 5 (a) は、グループ数を z 個としたときの、各グループにおけるシグナルチェンジディテクタ 3 1 A、3 1 B での計数結果を示し、 j は z 以下の任意の数である。図 1 5 (b) は、 j 番目のグループにおける $\text{DiffCount}(j)$ 、 $i\text{DiffCount}(j)$ を求める数式、図 1 5 (c)、(d) は、各組合せにおける「 TotalDiffCount 」、「 TotalCountAll 」を算出する数式である。なお、 z 個のグループにおける全組合せ数は、各グループにおいて反転の有無で 2 通りあるため、 2^z 個となる。なお、図 1 5 (c)、(d) の数式中、「？」の部分には、反転を行なう場合にのみ「 i 」が入ることを示している。

そして、コンビネーションセレクタ 3 3 では、「 TotalDiffCount 」の絶対値が最も小さい組合せを選択する。「 TotalDiffCount 」の絶対値が最も小さい組合せが複数存在する場合には、その中から「 TotalCountAll 」の最も小さい組合せを選択するのである。

なお、この場合上記実施の形態と同様に、コントロールレンジ R を設定し、〔I〕、〔II〕、〔III〕の条件により、反転の有無を決定しても良い。

【0 0 4 8】

上記実施の形態では、グループ毎の反転の有無による前記①～④の組合せを検討するに際し、「 TotalDiffCount 」、つまり全てのグループでのデータの変化の総和が最小となる組合せを選択するようにしたが、必ずしも最小となる組合せを選択するとは限らない。全てのグループでのデータの変化の総和が、データの反転を行なわない場合よりも小さくなるのであれば効果は有り、例えば、「 TotalDiffCount 」が所定数値以下となる組合せを選択する等してもよい。

【0 0 4 9】

なお、上記実施の形態では、本発明を、液晶表示装置 1 0 の制御 IC (コントローラ 1 3) と駆動 IC (ドライバ 1 2) との間でのデータ転送に適用する例を挙げたが、これに限るものではなく、本発明は、他の表示装置や、データ転送装

置、データ送出装置、データ受取装置等において、所定ビットのデータを転送するに際し、有効に適用することができる。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、データ転送時の E M I を有効に低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態における液晶表示装置の構成を示す図である。

【図 2】 データの送出ブロックと受取ブロックの構成を示す図である。

【図 3】 データを反転させるか否かを判断するための回路構成を示す図である。

【図 4】 データを反転させるか否かを判断するにあたって設定したコントロールレンジを示す図である。

【図 5】 図 4 に示したコントロールレンジの範囲内に入るか否かに応じて決まる処理を示す図表である。

【図 6】 2 つのグループに分けたデータにおける反転の有無の組合せを示す図表である。

【図 7】 各組合せ毎の計算方法を示す図表である。

【図 8】 本実施の形態における具体例としての< c a s e 1 >を示す図であり、(a) 変化するデータの数の例、(b) は各組合せにおけるデータの変化の総和、変化するデータの数を示している。

【図 9】 具体例としての< c a s e 2 >を示す図であり、(a) 変化するデータの数の例、(b) は各組合せにおけるデータの変化の総和、変化するデータの数を示している。

【図 1 0】 具体例としての< c a s e 3 >を示す図であり、(a) 変化するデータの数の例、(b) は各組合せにおけるデータの変化の総和、変化するデータの数を示している。

【図 1 1】 具体例としての< c a s e 4 >を示す図であり、(a) 変化するデータの数の例、(b) は各組合せにおけるデータの変化の総和、変化するデ

タの数を示している。

【図 1 2】 具体例としての<c a s e 5>を示す図であり、(a) 変化するデータの数の例、(b) は各組合せにおけるデータの変化の総和、変化するデータの数を示している。

【図 1 3】 具体例としての<c a s e 6>を示す図であり、(a) 変化するデータの数の例、(b) は各組合せにおけるデータの変化の総和、変化するデータの数を示している。

【図 1 4】 反転ビットの初期値を与える箇所を示す図である。

【図 1 5】 複数のグループに分けた場合における処理方法を示す図であり、(a) はグループ毎の変化するデータの数を示し、(b) はグループ毎のデータの変化の和の計算式、(c) はデータ全体でのデータの変化の総和の計算式、(d) はデータ全体で変化するデータの数の計算式を示している。

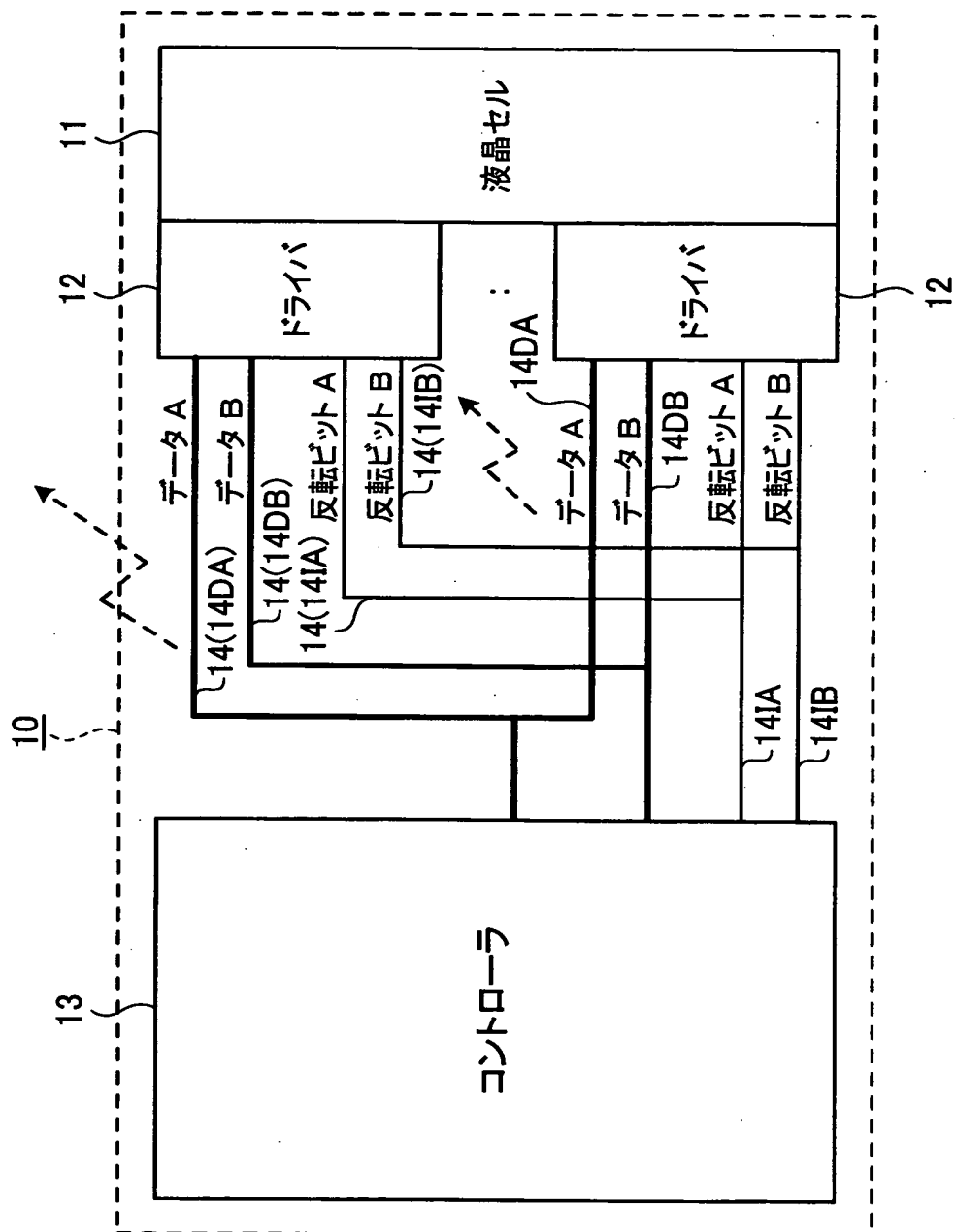
【符号の説明】

1 0 …液晶表示装置（表示装置）、1 1 …液晶セル（表示パネル）、1 2 …ドライバ（データ転送装置）、1 3 …コントローラ（データ転送装置）、1 4、1 4 D A、1 4 D B、1 4 I A、1 4 I B …信号線、2 1 …送出ブロック（データ送出装置）、2 2 …受取ブロック（データ受取装置）、2 3 …符号化部、2 4 …送出ドライバ（送出部）、2 5 …レシーバ（受取部）、2 6 …復号化部（反転ビット判定部）、3 1 A、3 1 B …シグナルチェンジディテクタ（判断部、計数回路）、3 2 …スタティスティクスアナライザ（判断部）、3 3 …コンビネーションセクタ（判断部、選択回路）、3 4 …データ反転部（反転部、反転信号出力部、反転回路）、1 0 0 …表示エリア、R …コントロールレンジ（所定の範囲）

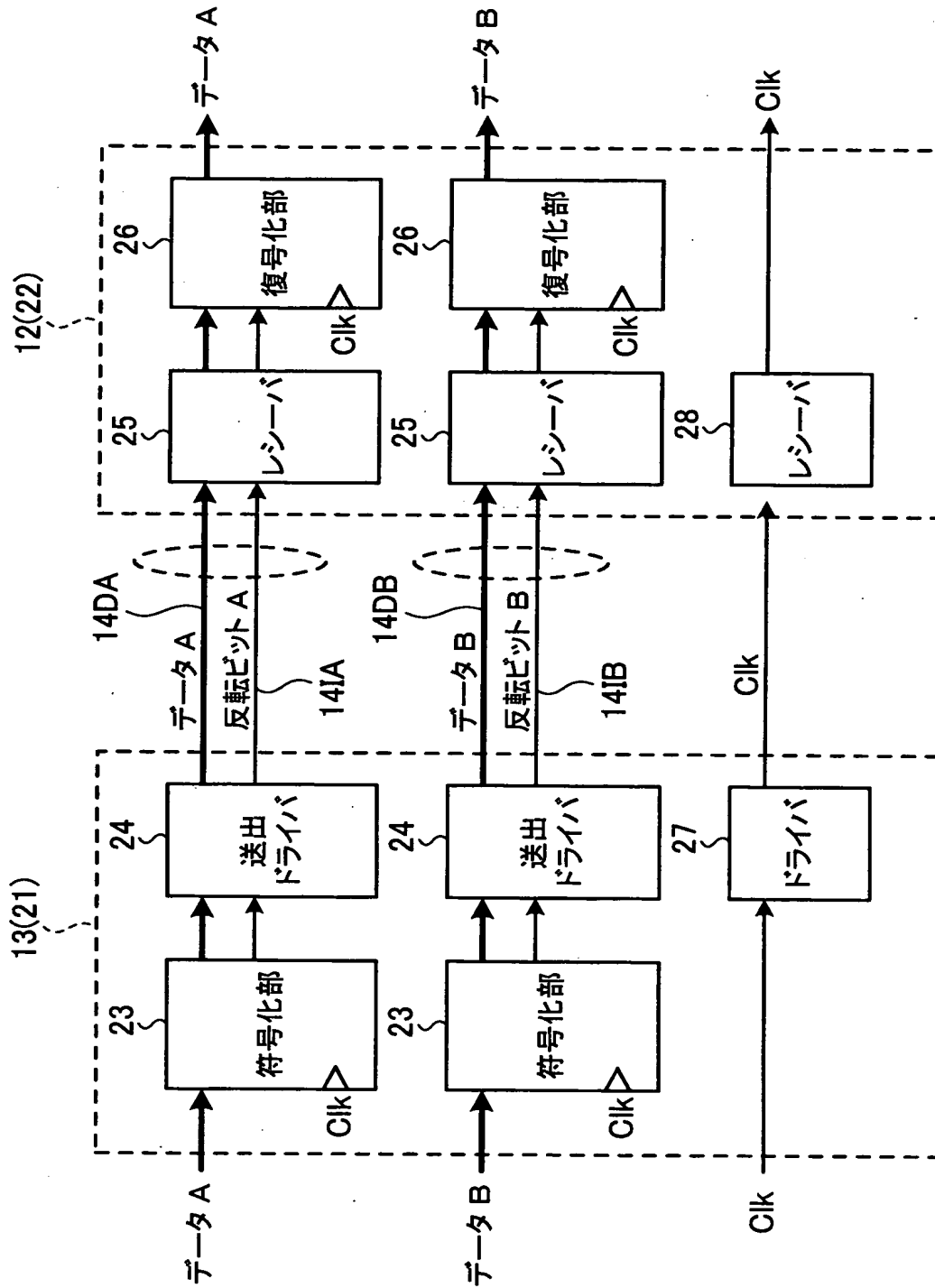
【書類名】

図面

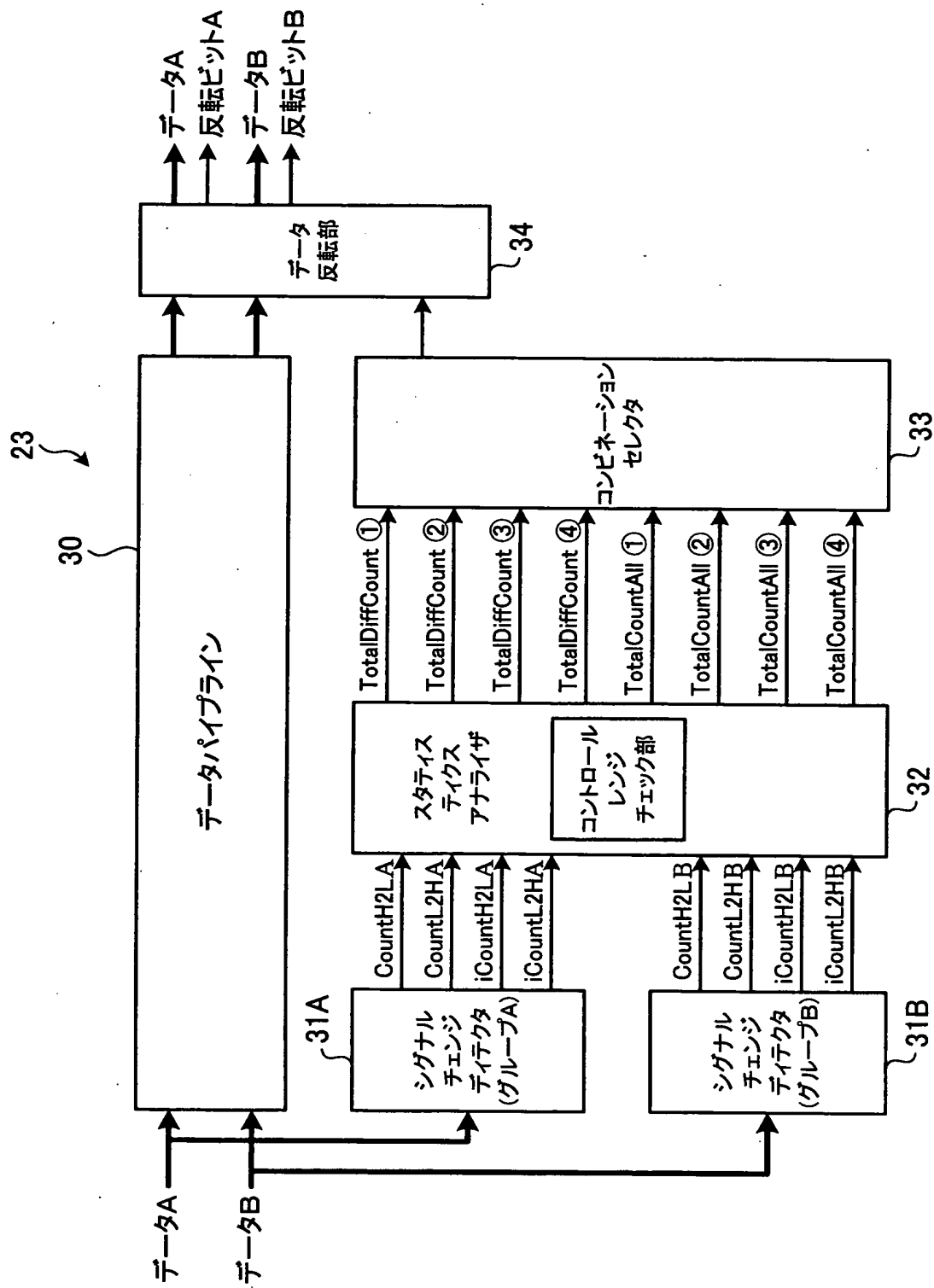
【図 1】



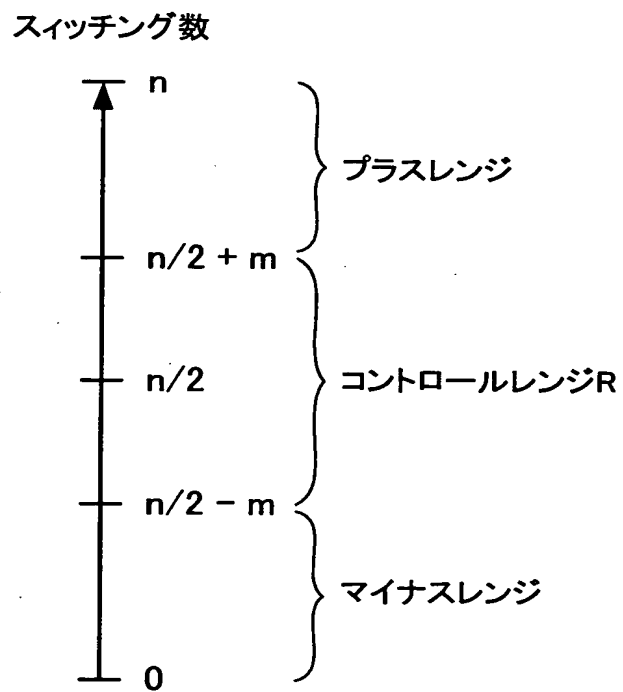
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

グループA	グループB	処理
範囲内	範囲内	⇒ [I]
範囲外	範囲外	⇒ [II]
範囲内	範囲外	⇒ [III]
範囲外	範囲内	⇒ [III]

【図 6】

組合せ	グループA	グループB
①	Normal CountH2LA, CountL2HA	Normal CountH2LB, CountL2HB
②	Normal CountH2LA, CountL2HA	Inv iCountH2LB, iCountL2HB
③	Inv iCountH2LA, iCountL2HA	Normal CountH2LB, CountL2HB
④	Inv iCountH2LA, iCountL2HA	Inv iCountH2LB, iCountL2HB

【図 7】

組合せ	TotalDiffCount	TotalCountAll
①	DiffCountA + DiffCountB	CountH2LA + CountL2HA + CountH2LB + CountL2HB
②	DiffCountA + iDiffCountB	CountH2LA + CountL2HA + iCountH2LB + iCountL2HB
③	iDiffCountA + DiffCountB	iCountH2LA + iCountL2HA + CountH2LB + CountL2HB
④	iDiffCountA + iDiffCountB	iCountH2LA + iCountL2HA + iCountH2LB + iCountL2HB

【図 8】

<case1>

(a)

	グルーブA	グルーブB	ABTotal
CountH2L	7	1	8
CountL2H	6	12	18
iCountH2L	3	10	13
iCountL2H	8	1	9

(b)

	①		②		③		④	
	グルーブA (Normal)	グルーブB (Normal)	グルーブA (Normal)	グルーブB (Inv)	グルーブA (Inv)	グルーブB (Normal)	グルーブA (Inv)	グルーブB (Inv)
CountH2L	7	1	7	10	3	1	3	10
CountL2H	6	12	6	1	8	12	8	1
iCountH2L	1	-11	1	9	-5	-11	-5	9
iCountL2H	1	8	1	10	4	17	4	13
		(二)		(二)		(二)		(二)
		(木)		(木)		(木)		(木)
		(ハ)		(ハ)		(ハ)		(ハ)

【図 9】

<case2>

(a)

	グループA	グループB	AB Total
CountH2L	7	1	8
CountL2H	6	12	18
iCountH2L	3	6	9
iCountL2H	8	5	13

(b)

①	②				③				④			
	グループA (Normal)	グループB (Normal)	グループA (Inv)	グループB (Inv)	グループA (Normal)	グループB (Normal)	グループA (Inv)	グループB (Inv)	グループA (Inv)	グループB (Inv)	グループA (Inv)	グループB (Inv)
7	1	8 (二)	7	6	1	8 (二)	3	1	3	6	9 (二)	
6	12	18 (木)	6	5	6	11 (木)	8	12	8	5	13 (木)	
1	-11 (イ)	-10 (ハ)	1	1	-1	2 (ハ)	-5 (イ)	-1	-5 (イ)	1 (ロ)	-4 (ハ)	

【図 10】

<case3>

(a)

グループA グループB AB Total

CountH2L	7	1	8
CountL2H	6	12	18
iCountH2L	10	6	16
iCountL2H	1	5	6

(b)

①			②			③			④		
グループA (Normal)	グループB (Normal)	AB Total	グループA (Normal)	グループB (Inv)	AB Total	グループA (Inv)	グループB (Normal)	AB Total	グループA (Inv)	グループB (Inv)	AB Total
7	1	8 (ニ)	7	6	13 (ニ)	10	1	11 (ニ)	10	6	16 (ニ)
6	12	18 (ホ)	6	5	11 (ホ)	1	12	13 (ホ)	1	5	6 (ホ)
①	-11	-10 (ハ)	①	①	② (ハ)	⑨	-11	-2 (ハ)	⑨	①	⑩ (ハ)
	(イ)	(ハ)		(ロ)	(ハ)		(ロ)	(ハ)		(ロ)	(ハ)

【図 1 1】

<case4>

(a)

	グルーブA	グルーブB	ABTotal
CountH2L	7	6	13
CountL2H	6	7	13
iCountH2L	10	6	16
iCountL2H	1	5	6

(b)

①				②				③				④			
グルーブA	グルーブB	ABTotal	(Normal)	グルーブA	グルーブB	ABTotal	(Normal)	グルーブA	グルーブB	ABTotal	(Normal)	グルーブA	グルーブB	ABTotal	(Inv)
7	6	(13) (ニ)		7	6	(13) (ニ)		10	6	(16) (ニ)		10	6	(16) (ニ)	
6	7	(13) (ホ)		6	5	(11) (ホ)		1	7	(8) (ホ)		1	5	(6) (ホ)	
1	-1	(0) (イ)		1	1	(2) (イ)		9	-1	(8) (イ)		9	1	(10) (イ)	

【図 12】

<case5>

(a)

	グル-ブ'A	グル-ブ'B	ABTotal
CountH2L	7	7	14
CountL2H	3	3	6
iCountH2L	7	7	14
iCountL2H	7	7	14

(b)

①	グル-ブ'A (Normal)	グル-ブ'B (Normal)	ABTotal	グル-ブ'A (Inv)	グル-ブ'B (Inv)	ABTotal
7	7	7	14(=)	7	7	14(=)
3	3	3	6(≠)	7	7	14(≠)
④	4	4	8	0	0	0
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(イ)	(ロ)	(ハ)
②	グル-ブ'A (Normal)	グル-ブ'B (Inv)	ABTotal	グル-ブ'A (Inv)	グル-ブ'B (Normal)	ABTotal
7	7	7	14(=)	7	7	14(=)
3	3	7	10(≠)	7	3	10(≠)
④	4	0	4	0	4	4
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(イ)	(ロ)	(ハ)
③	グル-ブ'A (Inv)	グル-ブ'B (Normal)	ABTotal	グル-ブ'A (Inv)	グル-ブ'B (Inv)	ABTotal
7	7	7	14(=)	7	7	14(=)
3	7	3	10(≠)	7	7	14(≠)
④	0	4	4	0	0	0
	(イ)	(ロ)	(ハ)	(イ)	(ロ)	(ハ)

【図 13】

<case6>

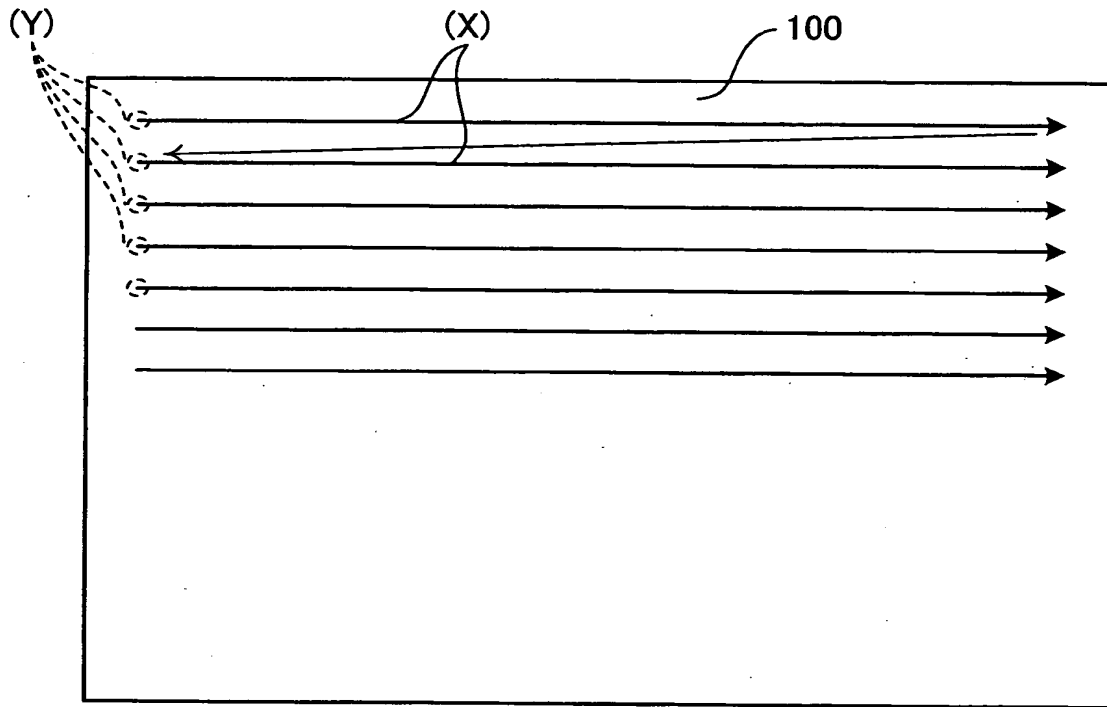
(a)

	グル-ヅ'A	グル-ヅ'B	ABTotal
CountH2L	7	7	14
CountL2H	7	3	10
iCountH2L	9	5	14
iCountL2H	5	9	14

(b)

①	グル-ヅ'A (Normal)	グル-ヅ'B (Normal)	ABTotal	②	グル-ヅ'A (Normal)	グル-ヅ'B (Inv)	ABTotal	③	グル-ヅ'A (Inv)	グル-ヅ'B (Normal)	ABTotal	④	グル-ヅ'A (Inv)	グル-ヅ'B (Inv)	ABTotal
7	7	7	14(二)	7	7	5	12(二)	9	9	7	16(二)	9	9	5	14(二)
7	3	10(木)	13(木)	7	7	9	16(木)	5	5	3	8(木)	5	5	9	14(木)
0	4	4	8	0	4	4	8	4	4	4	8	4	4	4	12

【図 1 4】



【図 1 5】

	Group 1	Group 2	...	Group i
(a)	Normal	CountH2L(1)	CountH2L(2)	CountH2L(j)
		CountL2H(1)	CountL2H(2)	CountL2H(j)
	Inverted	iCountH2L(1)	iCountH2L(2)	iCountH2L(j)
		iCountL2H(1)	iCountL2H(2)	iCountL2H(j)
(b)	DiffCount(j)	= CountH2L(j) - CountL2H(j)		
	iDiffCount(j)	= iCountH2L(j) - iCountL2H(j)		
(c)	TotalDiffCount(k)	= ?DiffCount(1) + ?DiffCount(2) + ... + ?DiffCount(n)		
(d)	TotalCountAll(k)	= ?CountH2L(1) + ?CountL2H(1)		
		+ ?CountH2L(2) + ?CountL2H(2)		
		+ ...		
		+ ?CountH2L(n) + ?CountL2H(n)		

where ? is blank or "i" ;

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 EMI を有効に抑制することのできるデータ転送装置、表示装置、データ送出装置、データ受取装置、データの転送方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 液晶表示装置のコントローラから各ドライバに対し、所定本数の信号線を介してデータを転送するに際し、信号線を予めグループ化することによって転送すべきデータを複数のグループに分け、グループ毎に、送出すべきデータの反転の有無の組合せを検討し、EMI が小さくなるように、バランスの良い組合せを選択するようにした。さらに、コントロールレンジを設定し、グループ毎で、「直前に送出したデータ」に対して変化する「送出すべきデータ」の数が、コントロールレンジの範囲内にあるか否かに応じ、データの反転を選択するようにした。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 9 1 6 4 4
受付番号	5 0 0 0 1 2 3 7 4 0 9
書類名	特許願
担当官	塩崎 博子 1 6 0 6
作成日	平成 1 2 年 1 0 月 1 1 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国 1 0 5 0 4、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】	100106699
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内
【氏名又は名称】	渡部 弘道

【復代理人】

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 5 - 4 - 1 1 山口建設第 2 ビル 6 F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】	100100077
--------	-----------

次頁有

認定・付加情報（続き）

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 5 - 4 - 1 1 山口建設第 2 ビル
6 F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】 大場 充

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 2000年 5月16日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション